

PENGARUH PASANG SURUT TERHADAP SEBARAN MUATAN PADATAN TERSUSPENSI DI PERAIRAN MORODEMAK

Senopati Satya Suprpto, Warsito Atmodjo, Sugeng Widada

Program Studi Oseanografi, Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan,
Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudarto, SH Tembalang Tlp. / Fax. (024)7474698 Semarang 50275

Abstrak

Muatan Padatan Tersuspensi (MPT) merupakan salah satu variabel yang dipengaruhi oleh pasang surut dan arus yang ditimbulkannya sehingga berdampak pada Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Morodemak. Pelabuhan perikanan tersebut terletak di Desa Purworejo, Kecamatan Bonang, Kabupaten Demak, Jawa Tengah dengan letak geografis $110^{\circ}32'40''$ BT dan $6^{\circ}49'30''$ LS.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan muatan padatan tersuspensi dan pola persebarannya di perairan Morodemak, sebagai akibat dari pasang surut dan arus yang ditimbulkannya.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kasus dan kuantitatif. Sejumlah 12 stasiun ditetapkan sebagai lokasi penelitian, pada koordinat $6^{\circ} 82' 32.77''$ LS dan $110^{\circ} 54' 33.68''$ BT hingga $6^{\circ} 80' 97.10''$ LS dan $110^{\circ} 54' 42.66''$ BT. Pengambilan sampling air untuk analisis MPT sebagai data primer, dilakukan 2 kali pada saat pasang dan surut, yang dilanjutkan analisis di laboratorium. Pengamatan pasang surut dilakukan selama 15 hari. Data MPT dianalisis dengan model persebaran Surfer. Sedangkan pasang surut dan arus dianalisis dengan metode admiralty pada Ms.Excel dan ArcGIS serta SMS.

Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi muatan padatan tersuspensi di Pelabuhan Perikanan Morodemak Pada saat pasang, kandungan MPT terbagi menjadi 3 kelompok besar, yaitu kandungan tertinggi pada stasiun 1 dan 2 dengan nilai 355.60 mg/l dan 84.60 mg/l., kandungan pada kisaran menengah adalah 84.60 mg/l dan 143.60 mg/l., pada stasiun 3 dan 5. Terendah adalah stasiun 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 serta 12 dengan konsentrasi nilai antara 9.40 mg/l sampai 64.20 mg/l. Pola persebaran MPT pada saat pasang di stasiun 1 dan 2 cenderung berbentuk lingkaran dengan diameter kecil., stasiun 3 dan 5 berbentuk setengah lingkaran dan melingkupi stasiun 1 dan 2., serta stasiun 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 serta 12 berbentuk setengah lingkaran penuh menutupi stasiun sebelumnya sebagai akibat perpaduan massa air pasang dan arus yang ditimbulkannya. Pada saat surut, kandungan MPT terbagi menjadi 3 kelompok besar, yaitu kandungan tertinggi pada stasiun 3 dengan nilai 270 mg/l., kandungan pada kisaran menengah adalah 102.20 mg/l sampai 141 mg/l., pada stasiun 4, 5, 6 serta 7. Terendah adalah stasiun 1, 2, 8, 9, 10, 11 serta 12 dengan konsentrasi nilai antara 10.50 mg/l sampai 61.80 mg/l. konsentrasi MPT pada saat surut di stasiun 3 mempunyai persebaran membentuk melingkar dengan diameter yang lebih besar, yang diikuti dengan kelompok stasiun 4, 5, 6 dan 7, serta kelompok stasiun 1, 2, 8, 9, 10, 11 serta 12 dalam bentuk setengah lingkaran kearah laut lepas.

Kata Kunci: Muatan Padatan Tersuspensi; Pasang Surut; Perairan Morodemak

Abstrack

Total Suspended Solid (TSS) is the one of variable which influence by tide and current, and had an impact to Morodemak Coastal fishing port. Coastal fishing port Morodemak located in the village of Purworejo, District Bonang, Demak, Central Java with geographical location $110^{\circ}32'40''$ BT and $6^{\circ} 49'30''$ LS.

The Purpose of this research was to know the concentration of total suspended solid and the distribution pattern in Morodemak waters, which influences by tide and current.

The research method used in this study is the case study and quantitative method. There are 12 stations, which had choosed as a research location at coordinates $6^{\circ} 82' 32.77''$ latitude and $110^{\circ} 54' 33.68''$ E up to $6^{\circ} 80' 97.10''$ latitude and $110^{\circ} 54' 42.66''$ E. The water sample for TSS was taked twice day during high and low tide, and analyze in laboratory. The observation of tide was done for 15 days.

The Total Suspended Solid distribution was modeled using Surfer program. The analyzed data of tide was done based on the method of admiralty, Ms.Excel, ArcGIS and SMS.

The research result showed a three group of the station related to the of total suspended solid concentration in coastal water of Morodemak. The highest one was found in the station 1 and 2, which content of 355.60 mg/l and 84.60 mg/l. The middle group was found in the station 3 and 5, which content of 84.60 mg/l and 143.60 mg/l. The lowest one was found in the station of 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 and 12, which content of 9.40 mg/l until 64.20 mg/l. The distribution of total suspended solid concentration showed the same pattern, which tend to construct a cylindric model for the one near of coastal area, and only different in diameter between low tide and high tide.

Keywords: *Total Suspended Solid; Tide; Morodemak*

1. Pendahuluan

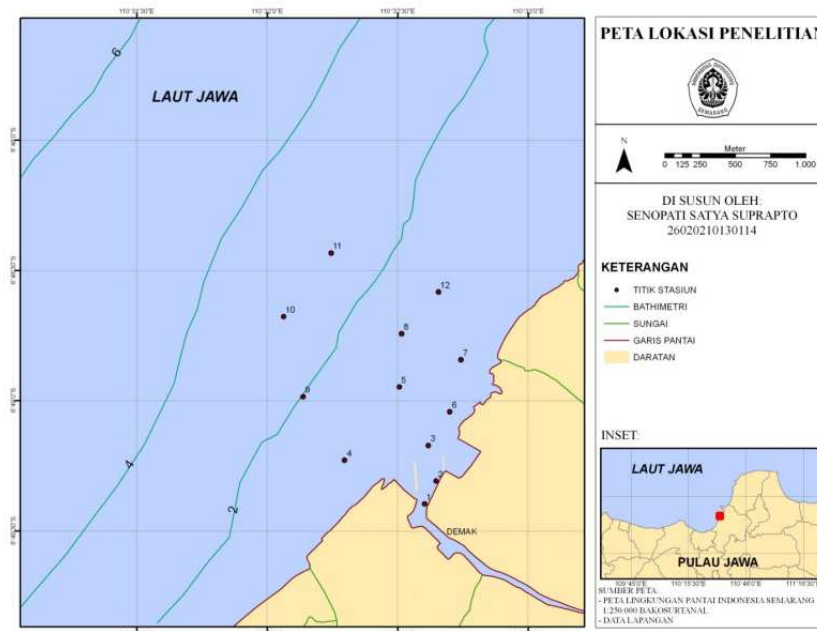
Pasang surut secara garis besar dikaitkan dengan proses naik turunnya muka laut dan gerak horizontal dari massa air secara berskala yang ditimbulkan oleh adanya gaya tarik dan benda – benda angkasa terhadap massa air di bumi (Pariwono, 1989). Pasang surut merupakan salah satu parameter oseanografi yang memberikan dampak terhadap perpindahan massa air dan proses pencampuran massa air. Lebih lanjut ditambahkan bahwa pencampuran massa air tersebut juga berdampak terhadap berbagai bahan maupun biota yang ada di dalamnya. Pasang surut akan terkait dengan terjadinya arus disepanjang wilayah pesisir maupun muara dan atau teluk (Dahuri dkk, 1998).

Muatan Padatan Tersuspensi (MPT) adalah partikel-partikel yang melayang dalam air, terdiri dari komponen hidup (biotik) dan komponen mati (abiotik). (Hutagalung *et al.*, 1997 dalam Satriadi dan Widada, 2004). Muatan padatan tersuspensi (MPT) bisa disebut juga padatan tersuspensi total (TSS) sering dijumpai di daerah-daerah sungai ataupun pantai yang memiliki kekeruhan sebagai akibat terlarutnya beberapa bahan yang berasal dari sedimen. Komposisi dari MPT dapat berupa lumpur, bakteri, tanah liat ataupun ganggang. Jika air mengalami kekeruhan akibat MPT, dapat menghalangi matahari masuk kedalam permukaan air untuk fotosintesis dan mempengaruhi juga jarak pandang dalam air.

Morodemak merupakan daerah yang terletak di desa Purworejo, Kecamatan Bonang, Kabupaten Demak, Jawa Tengah dengan letak geografis 110°32'40" BT dan 6°49'30" LS memiliki pelabuhan perikanan pantai Morodemak tingkat provinsi. Merupakan pertemuan beberapa sungai, diantaranya adalah Sungai Tuntang yang berasal dari Rawa Pening serta sungai Lusi (Dames, 1955). Adanya sedimentasi yang berupa pasir halus dan campuran lumpur pada aliran Sungai Tuntang membuat adanya kemunculan MPT di muara sungai Morodemak, sehingga dapat mengganggu aktivitas para nelayan baik akan berangkat ke laut maupun kembali ke daratan.

Proses terjadinya MPT yang terjadi secara anorganik adalah dengan Bergeraknya sedimen di dalam sungai sebagai sedimen yang tersuspensi serta menjadi muatan dasar yang bergeser sepanjang saluran, kemudian secara organik dapat melalui sisa rangka organisme dan produksi organisme estuari yang terbawa aliran sungai (Chester, 1990 dalam Satriadi dan Widada, 2004). Sirkulasi air di sebagian besar muara sungai di dominasi oleh pasang, sehingga peristiwa pasang surut berperan dalam suplai air di muara sungai. Tercampurnya sedimen yang ada pada muara sungai diakibatkan oleh arus pasang, hal ini berhubungan pula dengan konsentrasi MPT yang ada di muara sungai (Gross, 1990).

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh pasang surut terhadap persebaran muatan padatan tersuspensi (MPT) di perairan Morodemak. Penelitian dilakukan dua tahap, yaitu tahap pertama di perairan Morodemak pada tanggal 11 Oktober hingga 25 Oktober 2014. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2. Materi dan Metode

Materi Penelitian

Materi yang akan digunakan pada penelitian ini adalah data Muatan Padatan Tersuspensi (MPT) dan data Pasang Surut. Data MPT adalah hasil dari pengukuran sampel. Data utama terdiri dari data Pasang Surut selama 15 hari, serta sample MPT di perairan Morodemak. Sedangkan materi pendukung menggunakan peta RBI serta data Arus dari BMKG.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kasus dimana menurut Bogdan dan Bikien (1982) studi kasus merupakan pengujian secara rinci terhadap satu latar, subjek, tempat atau satu peristiwa tertentu. Hal ini kemudian dianalisis dengan menggunakan metode analisis kuantitatif model. Menurut Punch (1998) metode penelitian kuantitatif merupakan penelitian empiris di mana data adalah dalam bentuk sesuatu yang dapat dihitung/angka. Penelitian kuantitatif memusatkan pada pengumpulan dan analisis data dalam bentuk numerik dimana pemodelan merupakan gejala di alam yang dapat dimodelkan dalam skala yang kecil dengan menggunakan model matematis atau dengan menggunakan angka.

Pemodelan dalam penelitian ini menggunakan *software SMS (Surface Water Modelling System)* dan *Surfer*. *Software SMS (Surface Water Modelling System)* digunakan untuk pemodelan pola arus dan *software Surfer* digunakan untuk pemodelan sebaran MPT di perairan Morodemak, Kabupaten Demak.

Metode Pengambilan Data Muatan Padatan Tersuspensi dan Pasang Surut

Kajian terhadap contoh sedimen sangat berguna untuk penentuan sifat fisik sedimen serta komposisi kandungannya. Sedimen yang diambil mewakili karakter sedimen yang terletak di lapisan. Sedimen yang terangkut arus sebagai suspensi, pengukuran dilakukan dengan mengambil contoh air dari suatu kolom pengukuran. Pada penelitian ini pengambilan contoh sedimen suspensi dilakukan dengan menggunakan botol Nansen.

Data yang diambil secara langsung merupakan data sedimen suspensi dan data pasang surut. Sampel sedimen tersuspensi diambil dengan menggunakan botol Nansen pada 12 stasiun yang mana 2 sampel berada di badan sungai, 1 sampel di mulut muara dan 9 sampel di laut. Setiap titik sampel mewakili 2 keadaan, yaitu disaat pasang maupun surut. Sampel-sampel tersebut kemudian disimpan dalam botol sampel untuk dianalisa di laboratorium. Pengambilan sampel sedimen suspensi ini untuk mengetahui penyebaran material yang disebabkan oleh pasang surut.

Pengukuran pasang surut dilakukan dengan metode pengukuran yaitu menggunakan alat palem pasut. Pengukuran ini dilakukan pada sekitar daerah dermaga yang tidak terpengaruh lalu lintas kapal agar pengukuran lebih akurat.

Penghitungan Pasang Surut

Data dari hasil pencatatan pasang surut di lapangan kemudian dilakukan analisis harmonik pasang surut dengan metode Admiralty sehingga diperoleh konstanta harmonik pasang surut yaitu M2, S2, K2, N2, K1, O1, P1, dan Q1. Dari nilai-nilai tersebut didapatkan nilai-nilai berikut:

Tinggi Muka Air Rata-rata (*Mean Sea Level*)

$$\text{MSL} : \text{So} \dots\dots\dots (1)$$

Jarak MSL dengan Muka Surutan (Z_o)

$$Z_o : \sum_{i=1}^n A_i \dots\dots\dots (2)$$

dengan A_i adalah konstanta harmonik pasang surut.

(Poerbandono dan Djunarsjah, 2005)

Tinggi Muka Air Tinggi Tertinggi (*High Highest Water Level*)

$$\text{LLWL} : \text{So} + Z_o \dots\dots\dots (3)$$

Tinggi Muka Air Rendah Terendah (*Low Lowest Water Level*)

$$\text{HHWL} : \text{So} - Z_o \dots\dots\dots (4)$$

Berdasarkan konstanta pasang surut tersebut diperoleh juga bilangan Formzahl (F) yang menunjukkan tipe pasang surut di daerah penelitian.

Penentuan Stasiun Pengamatan

Menurut Ongkosongo dan Suyarso (1989), hal – hal yang harus diperhatikan dalam penentuan stasiun pengamatan :

1. Pada daerah terbuka, terlindungi dari hempasan gelombang
2. Tidak dipengaruhi oleh kegiatan manusia yang menyebabkan pengaruh besar pada lokasi perairan tersebut
3. Palem pasut bias mencapai nilai pasang tertinggi dan masih tergenang saat surut minimum
4. Tidak dipengaruhi aliran sungai yang dapat merubah densitas pada air siklus
5. Dipasang pada daerah yang terlindung dan pada tempat yang mudah untuk diamati

Analisa MPT

Metode yang digunakan untuk analisa zat (padat) tersuspensi adalah metoda menurut Alberts dan Santika (1984). Prosedur analisisnya adalah sebagai berikut:

1. Kertas saring dipanaskan (Whatman, dengan ukuran pori 0,45 μm) di dalam oven pada suhu $\pm 105^\circ\text{C}$ selama 1 jam, kemudian masukkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang.
2. Sampel yang sudah dikocok sebanyak 100 ml dimasukkan kedalam alat penyaringan yang selanjutnya disaring dengan kertas saring.
3. Kertas saring diambil dari alat penyaringan kemudian dimasukkan kedalam oven yang dipanaskan pada suhu $\pm 105^\circ\text{C}$ selama 1 jam.
4. Setelah kering kemudian kertas saring dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang. Penimbangan dilakukan berulang-ulang agar didapatkan berat yang konstan.

Perhitungan MPT menurut Alberts dan Santika (1984) adalah sebagai berikut:

$$MPT = \frac{(a - b)}{c} \text{ (mg/l)}$$

Keterangan:

- MPT = Material padatan tersuspensi (mg/l)
 a = Berat kertas saring dan berat MPT di kertas saring (mg)
 b = Berat kertas saring (mg)
 c = Volume sampel air (l)

3. Hasil dan Pembahasan

Konsentrasi Muatan Padatan Tersuspensi

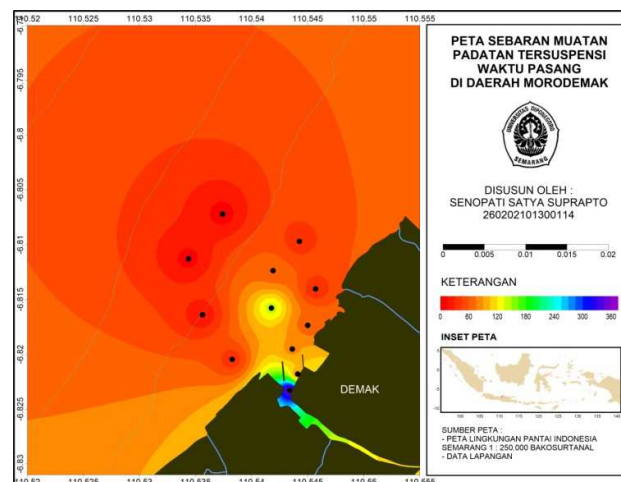
Hasil pengolahan data lapangan menunjukkan konsentrasi muatan padatan tersuspensi (MPT) pada saat pasang yaitu 9,4-355,6 mg/l, dimana nilai konsentrasi MPT pada saat pasang ditemukan nilai terendah pada stasiun 11 yaitu 9,4 mg/l, untuk nilai MPT tertinggi pada saat pasang ditemukan pada stasiun 1 yaitu 355,6 mg/l dan pada kondisi saat surut nilai MPT didapatkan sebesar 10,5-270 mg/l. Pada saat surut nilai konsentrasi MPT terendah pada stasiun 10 yaitu 10,5 mg/l dan untuk nilai konsentrasi MPT tertinggi pada saat surut ditemukan pada stasiun 3 yaitu 270 mg/l, (Tabel 1 dan Tabel 2).

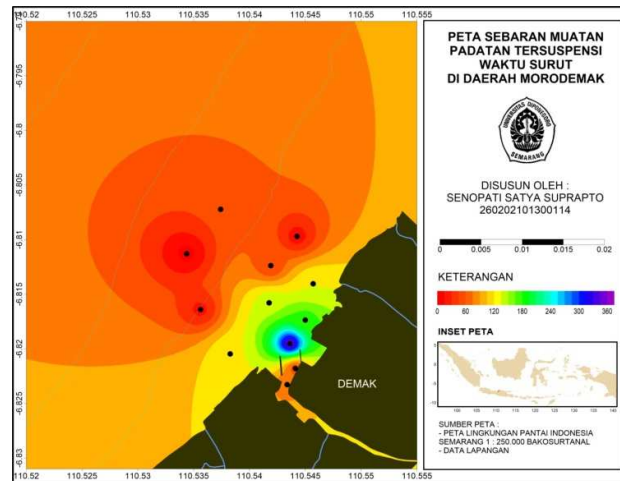
Tabel 1. Konsentrasi Muatan Padatan Tersuspensi Pada Saat Pasang di daerah Perairan Morodemak, Kecamatan Demak.

Stasiun	Koordinat		Konsentrasi (mg/l)
	Lintang	Bujur	
1	6° 82' 32.77" S	110° 54' 33.68" E	355.60
2	6° 82' 18.10" S	110° 54' 41.09" E	84.60
3	6° 81' 95.25" S	110° 54' 36.19" E	84.60
4	6° 82' 04.75" S	110° 53' 82.69" E	36.00
5	6° 81' 57.90" S	110° 54' 17.53" E	143.60
6	6° 81' 73.74" S	110° 54' 49.92" E	64.20
7	6° 81' 40.48" S	110° 54' 56.98" E	32.70
8	6° 81' 23.79" S	110° 54' 19.07" E	64.93
9	6° 81' 64.12" S	110° 53' 56.17" E	18.20
10	6° 81' 12.96" S	110° 53' 43.74" E	10.50
11	6° 80' 72.17" S	110° 53' 74.06" E	9.40
12	6° 80' 97.10" S	110° 54' 42.66" E	36.30

Tabel 2. Konsentrasi Muatan Padatan Tersuspensi Pada Saat Surut di Perairan Morodemak, Kecamatan Demak.

Stasiun	Koordinat		Konsentrasi (mg/l)
	Lintang	Bujur	
1	6° 82' 32.77" S	110° 54' 33.68" E	61.80
2	6° 82' 18.10" S	110° 54' 41.09" E	49.80
3	6° 81' 95.25" S	110° 54' 36.19" E	270.00
4	6° 82' 04.75" S	110° 53' 82.69" E	102.20
5	6° 81' 57.90" S	110° 54' 17.53" E	116.00
6	6° 81' 73.74" S	110° 54' 49.92" E	141.00
7	6° 81' 40.48" S	110° 54' 56.98" E	105.14
8	6° 81' 23.79" S	110° 54' 19.07" E	43.43
9	6° 81' 64.12" S	110° 53' 56.17" E	25.80
10	6° 81' 12.96" S	110° 53' 43.74" E	10.50
11	6° 80' 72.17" S	110° 53' 74.06" E	46.00
12	6° 80' 97.10" S	110° 54' 42.66" E	22.67



Gambar 2. Peta Sebaran MPT Pasang.**Gambar 3.** Peta Sebaran MPT Surut.

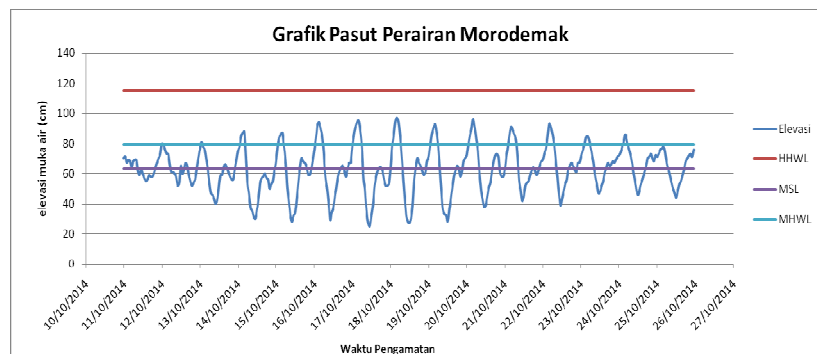
Pasang Surut

Data pasang surut didapat dari pengamatan langsung di lapangan yang dilakukan selama 15 hari yang terletak pada titik koordinat $6^{\circ} 53' 57.0''$ S dan $112^{\circ} 28' 37.00''$ E dengan menggunakan palem pasut. Hasil pengamatan menunjukan kisaran $25-97 \text{ cm} \pm 63 \text{ cm}$.

Hasil dari metode Admiralty didapat komponen – komponen pasang surut yang terdapat pada Tabel 5 . Berdasarkan hasil perhitungan Admiralty diperoleh nilai Formzahl sebesar 1,64 dengan tipe pasang surut harian tunggal yang dapat dilihat pada Gambar 6 dimana terlihat bahwa dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut. Elevasi muka air laut yang didapat adalah MSL sebesar 63 cm, nilai MHWL sebesar 79 cm, dan nilai HHWL sebesar 115 cm.

Tabel 3. Konstanta Pasang Surut Bulan Oktober 2014 di Perairan Morodemak, Kabupaten Demak

	S0	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
A(cm)	63	7	9	2	21	5	0	0	2	7
G		137	355	-16	493	384	275	132	355	493

**Gambar 4.** Grafik Pasut dalam perhitungan 15 hari di Perairan Morodemak, Kab. Demak

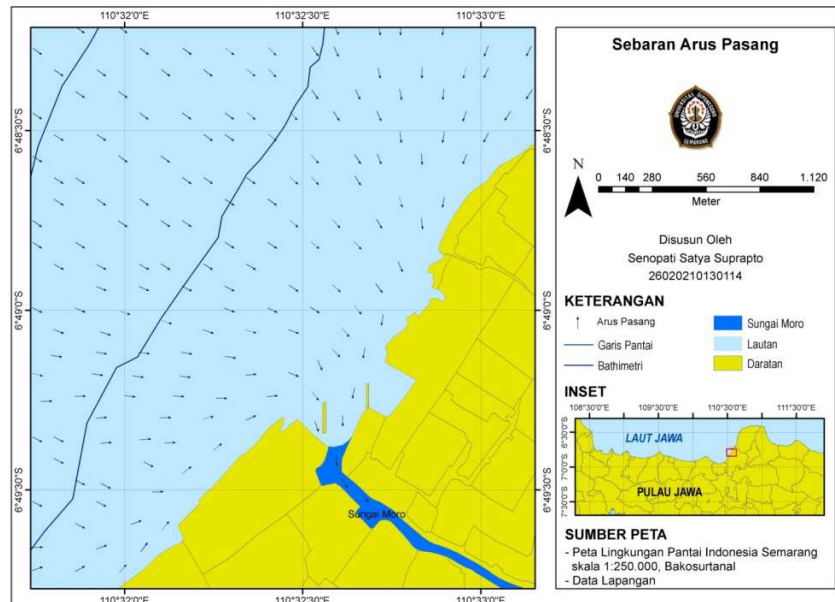
Arus

Hasil perhitungan *Mean Relative Error* (MRE) pemodelan arus pasang surut dengan data arus dari BMKG sebesar 35.89% (Tabel 4). Data yang dibandingkan merupakan data rata-rata per hari dalam

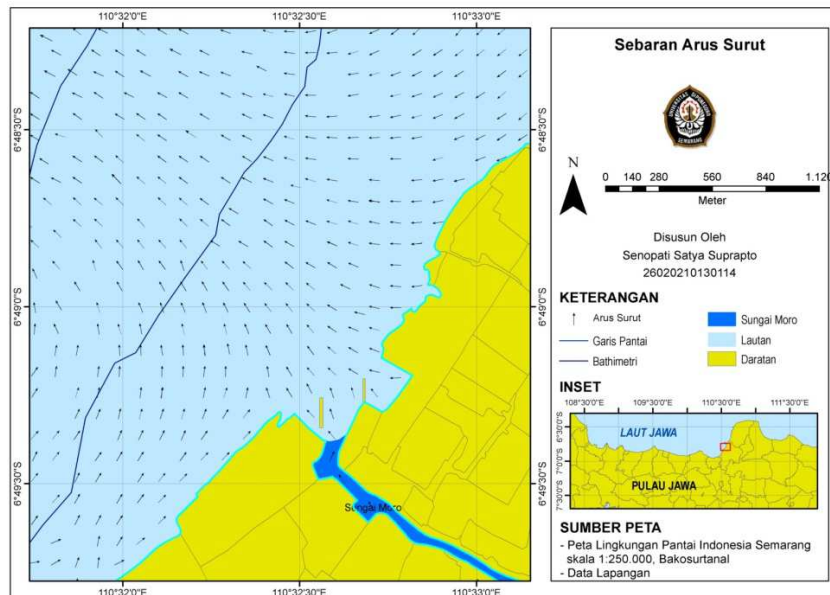
satu bulan dikarenakan data prakiraan arus dari BMKG berupa data per hari. Tanggal yang digunakan untuk verifikasi adalah tanggal 11-20 Oktober 2014.

Tabel 4. Verifikasi Kecepatan Arus Harian Hasil Model daerah perairan Morodemak, Kabupaten Demak Dengan BMKG

Tanggal	Kecepatan Arus (m/s)			
	Data Model	Data BMKG	RE (%)	MRE (%)
11	0.166	0.150	10.9	35.89
12	0.078	0.050	56.9	
13	0.137	0.150	8.13	
14	0.078	0.050	57.2	
15	0.088	0.050	76.9	
16	0.123	0.150	17.6	
17	0.106	0.150	29.2	
18	0.128	0.150	14.2	
19	0.135	0.250	45.9	
20	0.146	0.250	41.3	



Gambar 5. Peta Sebaran Arus pada saat Pasang.



Gambar 6. Peta Sebaran Arus pada saat Surut.

Pembahasan Sebaran Muatan Padatan Tersuspensi Berdasarkan Pasang Surut

Konsentrasi MPT yang tinggi di Stasiun 1 dan 2 saat keadaan pasang (355.60 mg/l dan 84.60 mg/l) yang berada di sungai disebabkan oleh masukan material yang berasal dari darat dan masuk ke kolom air. Sebaran dari MPT di kedua membentuk pola setengah lingkaran yang cenderung menutup stasiun 1 dan 2. Kandungan MPT yang cukup tinggi di stasiun 1 dan 2 terkait dengan masuknya massa air pada saat pasang hingga menyebabkan MPT tertahan di stasiun tersebut. Kondisi tersebut menyebabkan MPT lebih banyak dijumpai di daerah muara dan tertahan oleh massa air yang berasal dari hulu. Chester (1990) dalam Satriadi dan Widada (2004) menjelaskan, bahwa sumber-sumber material tersuspensi yang berasal dari aliran sungai berupa hasil pelapukan dari bahan organik, material darat, bahan pencemar, dari atmosfer berupa debu-debu, dari laut berupa sedimen anorganik yang terbentuk dilaut, dan sedimen biogenous dari sisa rangka organisme dan bahan organik lainnya. Lebih lanjut ditambahkan bahwa bahan-bahan yang menyebabkan terjadinya MPT akan tertahan di muara sungai sebagai akibat datangnya massa air pada saat pasang dengan densitas yang berbeda dibandingkan dengan massa air yang mengandung MPT dari hilir. Persebaran tersebut juga dipengaruhi oleh arus sebagaimana gambar 4 yang menunjukkan bahwa arah arus cenderung ke arah muara dan dipengaruhi oleh bentuk garis pantai. Hal ini sesuai dengan pendapat Poitier dan Nurhakim (1995), yang menyatakan bahwa kecenderungan arus dan pasang surut akan bersama-sama membentuk tekanan ke arah muara pada saat terjadinya pasang. Lebih lanjut ditambahkan, bahwa hal tersebut akan berdampak kepada distribusi massa air cenderung berada di wilayah muara dan pesisir. Dengan demikian pola persebaran MPT di stasiun 1 dan 2 cenderung dipengaruhi oleh massa air akibat pasang dan arus yang ditimbulkannya.

Konsentrasi MPT yang tinggi berikutnya ada di Stasiun 3 dan 5 saat keadaan pasang. Persebaran MPT di kedua stasiun tersebut membentuk pola setengah lingkaran yang mengelilingi stasiun 1 dan 2. Nilai Konsentrasinya masing-masing adalah 84.60 mg/l dan 143.60 mg/l. Kandungan MPT pada stasiun 3 dan 5 juga dipengaruhi oleh pergerakan massa air yang datang dari tengah laut dengan kandungan MPT yang lebih rendah, serta tercampurnya massa air tersebut dengan massa air yang mengandung MPT dari muara. Hal tersebut menyebabkan terjadinya pencampuran dari lapisan air yang berasal dari laut dan lebih mendominasi dari pencampuran massa air. Kondisi tersebut mengakibatkan konsentrasi MPT di kedua stasiun tersebut tidak setinggi bila dibandingkan dengan stasiun 1 dan 2. Persebaran MPT yang terjadi di stasiun 3 dan 5 juga dipengaruhi oleh pergerakan arus pasang sesuai dengan gambar 9 yang menunjukkan pergerakan massa air laut ke arah daratan, sehingga berperan dalam menurunkan kandungan MPT di kedua stasiun tersebut terbawanya MPT dari laut yang mengalami pengadukan dari lapisan atas hingga

lapisan bawah. Hal ini dinyatakan oleh Jaques dan Treguer (1986) serta Barness dan Mann (1991), bahwa massa air dari laut sebagai akibat pasang akan menimbulkan arus dan pencampuran sehingga menyebabkan pola persebaran kandungan bahan yang berbeda. Hal tersebut akan menimbulkan pelapisan massa air dan pola persebaran yang cenderung melingkari muara. Dengan demikian pola persebaran MPT di stasiun 3 dan 5 berbentuk setengah lingkaran dan melingkupi stasiun 1 dan 2.

Konsentrasi MPT di stasiun 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 serta 12 adalah konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan stasiun lainnya. Pola sebaran di masing-masing stasiun ini didominasi oleh pola lingkaran penuh yang mengelilingi stasiun 5. Nilai konsentrasi MPT di stasiun 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 serta 12 adalah 9.40 mg/l sampai 64.20 mg/l. Stasiun 11 merupakan stasiun terendah pada saat pasang, yaitu sebesar 9.40 mg/l. Konsentrasi MPT yang rendah di stasiun – stasiun tersebut disebabkan oleh pencampuran massa air yang lebih didominasi lapisan air bagian atas dari laut dibandingkan lapisan air dibawah dari sungai dan muara. Hal tersebut dinyatakan oleh Jaques dan Treguer (1986) serta Barness dan Mann (1991), bahwa massa air dari laut sebagai akibat pasang akan menimbulkan arus dan pencampuran sehingga menyebabkan pola persebaran kandungan bahan yang berbeda. Dengan demikian pola persebaran MPT di stasiun 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 serta 12 berbentuk lingkaran penuh akibat pasang oleh arus yang ditimbulkan.

Pada saat surut, terlihat konsentrasi MPT di beberapa stasiun tergolong tinggi. Pada kondisi surut, stasiun 3, 4, 5, 6 serta 7 merupakan stasiun dengan nilai konsentrasi MPT yang tinggi. Stasiun 3 merupakan konsentrasi MPT terbesar yaitu senilai 270 mg/l. Kondisi tersebut menyebabkan pola persebaran mempunyai kecenderungan berbentuk melingkar bulat dengan diameter yang cukup lebar dan cenderung menjauh dari muara. Pola persebaran tersebut juga ditunjang oleh arah arus yang menjurus ke laut sebagaimana gambar 8. Hal ini disebabkan oleh pencampuran massa air pada saat surut yang lebih didominasi lapisan air bawah serta lokasi stasiun 3 yang dangkal. Kemudian stasiun 3 merupakan ujung muara yang dilewati untuk keluar masuknya arus pada saat pasang serta surut, sehingga pada saat surut MPT tertahan di stasiun 3. Solihudin (2009) mengatakan bahwa arus laut yang terjadi baik diakibatkan oleh pasang surut maupun gelombang merupakan salah satu parameter di dalam mengontrol dinamika distribusi MPT di perairan karena keberadaan MPT di perairan mengapung (*floating*), sehingga pergerakannya tergantung dari arah arus. Dengan demikian konsentrasi MPT di stasiun 3 mempunyai nilai tinggi dan dipengaruhi oleh arus dan pasang sehingga mempunyai persebaran membentuk melingkar.

Stasiun 4, 5, 6 serta 7 merupakan konsentrasi MPT yang tinggi namun lebih rendah dari konsentrasi MPT stasiun 3. Pola sebaran di stasiun ini membentuk setengah lingkaran. Kisaran nilai konsentrasi MPT pada stasiun 4 hingga stasiun 7 adalah 102.20 mg/l sampai 141 mg/l. Hal ini disebabkan oleh letak stasiun – stasiun tersebut pada saat surut menjadi perairan yang dangkal. Kondisi tersebut menyebabkan massa air yang membawa MPT tertahan di wilayah tersebut dan menyebabkan nilai konsentrasi MPT di stasiun-stasiun ini tergolong tinggi di banding stasiun yang lain. Hal ini dinyatakan oleh Dahuri dkk (1998) bahwa pada muara perairan yang dangkal pada saat surut akan menyebabkan terjadinya akumulasi kandungan bahan di sekitar perairan tersebut, seperti bahan-bahan terlarut, bahan organik, nutrien, termasuk MPT. Satriadi dan Widada (2004) menambahkan bahwa sumber-sumber material tersuspensi yang berasal dari aliran sungai berupa hasil pelapukan dari bahan organik, material darat, bahan pencemar, yang masuk di perairan muara dan mengalami pencampuran dengan massa air laut, sehingga membentuk pola persebaran yang sesuai dengan arus dan pasang surut. Dengan demikian konsentrasi MPT di stasiun 4, 5, 6 dan 7 mempunyai nilai tinggi, namun lebih rendah dari stasiun 3 yang dipengaruhi oleh pasang surut dan mempunyai persebaran membentuk setengah lingkaran.

Di stasiun 1, 2, 8, 9, 10, 11 serta stasiun 12 merupakan stasiun-stasiun dengan nilai konsentrasi MPT rendah. Yaitu berkisar antara 10.50 mg/l sampai 61.80 mg/l. Stasiun 1 serta stasiun 2 yang terletak di muara sungai dengan nilai konsentrasi rendah disebabkan oleh bergeraknya arus ke arah laut yang membawa MPT mendominasi ke arah laut, sehingga MPT tidak banyak yang tertahan di stasiun-stasiun ini. Stasiun 8, 9, 10, 11 serta 12 juga mengalami nilai konsentrasi yang rendah dikarenakan letak stasiun yang cenderung tidak dangkal pada saat surut. Pola persebaran di stasiun 1, 2, 8, 9 dan 11 membentuk setengah lingkaran, sedangkan pada stasiun 10, serta 12 membentuk pola lingkaran bulat penuh. Lokasi stasiun yang tidak dangkal membuat MPT yang terbawa oleh arus tidak banyak tertahan. Menurut Poerbandono dan Djunarsjah (2005) Arus pasang surut adalah pergerakan air laut secara horizontal yang dihubungkan dengan dengan naik dan turunnya permukaan air laut oleh adanya pasang surut air laut. Dalam penelitian ini, pengaruh dari arus pasang surut terhadap MPT adalah sebagai alat transport, dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Perbedaan pada tiap stasiun dan keadaan pada saat pasang surut serta lokasi mempengaruhi hasil dari MPT. Hal ini dikarenakan pada saat pasang maupun surut, arus berperan sebagai alat transport dari material tersuspensi. Disaat pasang arus bergerak ke arah laut, dan pada saat surut, arus bergerak menuju daratan. Dinamika pergerakan ini yang membuat hasil dari MPT di setiap stasiun baik pasang maupun surut berbeda. Dengan demikian konsentrasi MPT di stasiun 1, 2, 8, 9, 10, 11

serta 12 mempunyai nilai rendah yang dipengaruhi pasang surut serta membentuk pola setengah lingkaran untuk stasiun 1, 2, 8, 9 serta 11 dan pola lingkaran bulat untuk stasiun 10 serta 12.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan :

1. Pada saat pasang, kandungan MPT terbagi menjadi 3 kelompok besar, yaitu kandungan tertinggi pada stasiun 1 dan 2 dengan nilai 355.60 mg/l dan 84.60 mg/l., kandungan pada kisaran menengah adalah 84.60 mg/l dan 143.60 mg/l., pada stasiun 3 dan 5. Terendah adalah stasiun 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 serta 12 dengan konsentrasi nilai antara 9.40 mg/l sampai 64.20 mg/l.
2. Pada saat pasang, pola persebaran MPT di stasiun 1 dan 2 cenderung berbentuk lingkaran dengan diameter kecil., stasiun 3 dan 5 berbentuk setengah lingkaran dan melingkupi stasiun 1 dan 2., serta stasiun 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 serta 12 berbentuk setengah lingkaran penuh menutupi stasiun sebelumnya sebagai akibat perpaduan massa air pasang dan arus yang ditimbulkannya.
3. Pada saat surut, kandungan MPT terbagi menjadi 3 kelompok besar, yaitu kandungan tertinggi pada stasiun 3 dengan nilai 270 mg/l., kandungan pada kisaran menengah adalah 102.20 mg/l sampai 141 mg/l., pada stasiun 4, 5, 6 serta 7. Terendah adalah stasiun 1, 2, 8, 9, 10, 11 serta 12 dengan konsentrasi nilai antara 10.50 mg/l sampai 61.80 mg/l.
4. Pada saat surut, konsentrasi MPT di stasiun 3 mempunyai persebaran membentuk melingkar dengan diameter yang lebih besar, yang diikuti dengan kelompok stasiun 4, 5, 6 dan 7, serta kelompok stasiun 1, 2, 8, 9, 10, 11 serta 12 dalam bentuk setengah lingkaran ke arah laut lepas.

DAFTAR PUSTAKA

- Alberts, G., dan Santika, S.S. 1984. *Metoda Penelitian Air*. Usaha Nasional: Surabaya. 23 Hal.
- Barnes, R. S. K. dan Mann, K. H. 1991. *Fundamentals of Aquatic Ecology*. Blackwell Science. Oxford. 16-17 Hal.
- Bogdan, R. C. dan Biklen. 1982. *Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Method*. Allyn and Bacon, Inc. Boston. 32 Hal.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S.P., dan Sitepu, M.J. 1998. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. PT Pradnya Paramita, Jakarta. 34 Hal.
- Dames, T. W. G. 1955. *The Soils of East Central Java: With a Soil Map 1:250,000*. the University of Wisconsin – Madison. USA. 6 Hal.
- Gross, M.G. 1990. *Oceanography : A View of Earth*. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliff. New Jersey. 57 Hal.
- Jacques, G. dan Tréguer, P. 1986. *Écosystèmes Pélagiques Marins*. Masson, Paris. 18-19 Hal.
- Ongkosongko, O.S.R. 1984. *Kekurangan Maksimum dan "Lendut" in Oseano Vol. IX No. 4*. Lembaga Oseanologi Nasional – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Pariwono, J. I. 1989. *Gaya Pembangkit Pasang Surut*. Laboratorium Oseanografi, Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 46 Hal.
- Poerbondono dan E. Djunasjah. 2005. *Survei Hidrografi*. Refika Aditama. Bandung. 22-35 Hal.
- Potier, M. dan Nurhakim, S. 1994. *Biodynex : Biology, Dynamics, Exploitation, of the Small Pelagic Fishes in the Java Sea*. Pelfish. 32-33 Hal.
- Punch, M. 1998. *Introduction to Social Research: Quantitative and Qualitative Approaches*. Sage. London. 51 Hal.
- Satriadi, Alfi dan Widada, Sugeng. 2004. *Distribusi Muatan Padatan Tersuspensi di Muaran Sungai Bodri, Kabupaten Kendal*. 2004 Vol. 9 (2).
- Solihuddin, T. 2009. *Pemanfaatan Citra Landsat Multi temporal untuk Memantau Konsentrasi Total Padatan Tersuspensi di Perairan Delta Cimanuk, Jawa Barat*. Buletin Geologi Tata Lingkungan. 2009. Vol. 19 (3).
- Suyarso, O. 1989. *Pasang Surut*. LIPI. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Jakarta. 18-22 Hal.